

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-196857

(43)Date of publication of application : 27.07.1999

(51)Int.Cl.

C12M 1/42  
C12M 1/34  
C12N 13/00  
// A61N 5/00  
G01N 33/483

(21)Application number : 09-334549

(71)Applicant : NONOMURA YUUSUKE

(22)Date of filing : 04.12.1997

(72)Inventor : NONOMURA YUUSUKE

(30)Priority

Priority number : 08354393  
09333624

Priority date : 18.12.1996  
17.11.1997

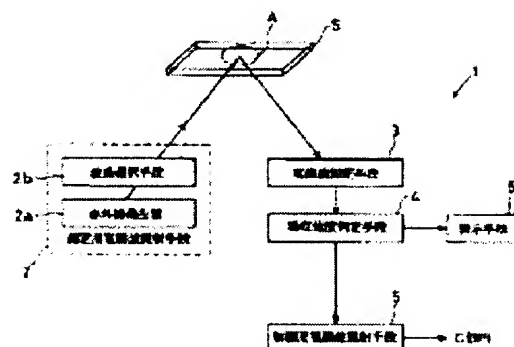
Priority country : JP  
JP

## (54) CONTROLLER FOR BACTERIUM AND CELL, AND CONTROL THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide both a controller for bacteria and cells capable of precisely controlling the promotion or inhibition of functions of the bacteria and cells which are objects of control, and a method for control.

**SOLUTION:** A bacterial plaque A is collected from the interior of an oral cavity, placed on a cell S and exposed to electromagnetic waves at 3,000-8,000 cm<sup>-1</sup> wavelength by an electromagnetic wave irradiating means 2 for measurement. The reflected electromagnetic waves thereof are then measured with an electromagnetic measuring means 3 to judge the absorption peak wavelength with an absorption intensity judging means 4. The interior of an oral cavity is then exposed to the electromagnetic waves at the judged absorption peak wavelength to thereby suppress functions of the bacteria carrying out the electromagnetic wave absorption. That is, the absorption peak is present at 1,038 cm<sup>-1</sup> in the case of cariogenic bacteria. The interior of the oral cavity can be exposed to the wavelength to thereby suppress the functions of the cariogenic bacteria in the oral cavity and suppress the dental caries.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-196857

(43)公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
C 1 2 M 1/42		C 1 2 M 1/42
1/34		1/34
C 1 2 N 13/00		C 1 2 N 13/00
// A 6 1 N 5/00		A 6 1 N 5/00
G 0 1 N 33/483		G 0 1 N 33/483
		E
		審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

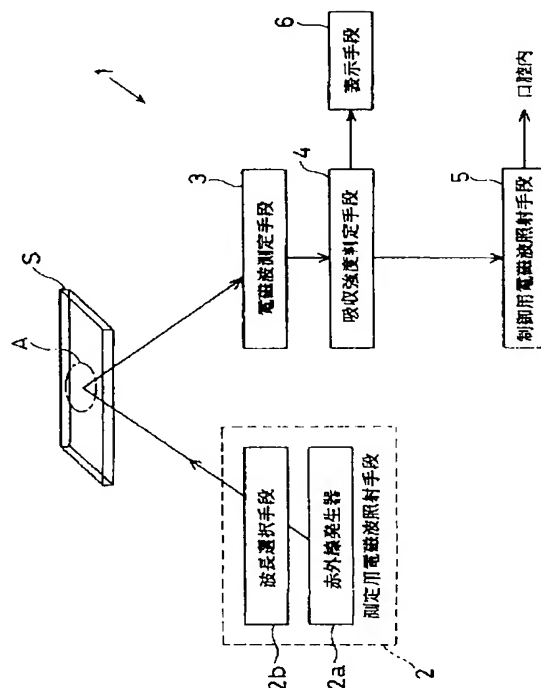
(21)出願番号	特願平9-334549	(71)出願人	591070646 野々村 友佑 愛知県名古屋市名東区西里町2丁目54番地
(22)出願日	平成9年(1997)12月4日	(72)発明者	野々村 友佑 名古屋市名東区西里町2丁目54番地
(31)優先権主張番号	特願平8-354393	(74)代理人	弁理士 中島 三千雄 (外2名)
(32)優先日	平8(1996)12月18日		
(33)優先権主張国	日本(J P)		
(31)優先権主張番号	特願平9-333624		
(32)優先日	平9(1997)11月17日		
(33)優先権主張国	日本(J P)		

(54)【発明の名称】 細菌・細胞の制御装置および制御方法

(57)【要約】

【課題】 これまで、口腔内の齲蝕原生細菌の機能を抑制するには、口腔内の全ての菌を殺菌する殺菌剤を用いねばならず、殺菌力を高めると人体への影響が懸念される。

【解決手段】 口腔内から歯垢Aを採取してセルSに乗せ、測定用電磁波照射手段2によって $3000\sim800$ <sup>-1</sup>cmの波長を歯垢Aに照射する。その反射電磁波を電磁波測定手段3で測定し、吸収ピーク波長を吸収強度判定手段4で判定する。そして判定された吸収ピーク波長の電磁波を口腔内に照射する。すると、その電磁波吸収を行う細菌の機能が抑制される。つまり、齲蝕原生細菌であれば $1038$ <sup>-1</sup>cmに吸収ピークがあり、その波長を口腔内に照射することで口腔内の齲蝕原生細菌の機能が抑制され、齲蝕抑制できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】細菌や細胞に、波長が所定範囲に亘る測定用電磁波を照射する測定用電磁波照射手段と、前記細菌や細胞に当たって反射した、あるいは透過した波長が所定範囲に亘る電磁波強度を測定する電磁波測定手段と、

この電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、前記細菌や細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する吸収強度判定手段と、

この吸収強度判定手段で判定された吸収波長の電磁波を、前記細菌や細胞に照射する制御用電磁波照射手段とを備える細菌・細胞の制御装置。

【請求項 2】細菌や細胞が吸収する吸収波長の電磁波を、前記細菌や細胞に向けて照射する制御用電磁波照射装置。

【請求項 3】細菌や細胞に、波長が所定範囲に亘る測定用電磁波を照射する測定用電磁波照射手段と、前記細菌や細胞に当たって反射した、あるいは透過した波長が所定範囲に亘る電磁波強度を測定する電磁波測定手段と、

この電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、前記細菌や細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する吸収強度判定手段と、を備え、

この吸収強度判定手段で判定された電磁波吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を前記細菌や細胞に投与することを特徴とする細菌・細胞の制御方法。

【請求項 4】細菌や細胞に、波長が所定範囲に亘る測定用電磁波を照射する測定用電磁波照射手段と、前記細菌や細胞に当たって反射した、あるいは透過した波長が所定範囲に亘る電磁波強度を測定する電磁波測定手段と、

この電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、前記細菌や細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する吸収強度判定手段と、を備え、

この吸収強度判定手段で判定された電磁波吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を作成する吸収剤作成手段とを備える細菌・細胞の制御装置。

【請求項 5】細菌や細胞が吸収する吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を作成する吸収剤作成装置。

【請求項 6】請求項 4 または請求項 5 の吸収剤作成手段または吸収剤作成装置によって作成された電磁波吸収剤。

【請求項 7】細菌や細胞に、波長が所定範囲に亘る測定用電磁波を照射する測定用電磁波照射手段と、前記細菌や細胞に当たって反射した、あるいは透過した波長が所定範囲に亘る電磁波強度を測定する電磁波測定手段と、

この電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、前記細菌や細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する吸収

強度判定手段と、

この吸収強度判定手段で判定された吸収波長の電磁波を、前記細菌や細胞に照射する制御用電磁波照射手段と、

前記制御用電磁波照射手段によって前記細菌や細胞に電磁波を照射するとともに、前記吸収強度判定手段で判定された電磁波吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を前記細菌や細胞に投与することを特徴とする細菌・細胞の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、細菌（この発明ではウィルス、酵母などを含む）や細胞（人、動物、鳥類、魚類、昆虫類、植物などから採取した細胞や培養した細胞など）の機能促進あるいは機能阻害を制御する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】これまで、特定の細菌や細胞の機能促進や機能阻害を的確に制御する技術はなかった。例えば、口腔内の細菌を例に示せば、従来では各個人の口腔内の細菌の状態を検査して、存在する細菌を特定し、その特定細菌の機能を阻害し、口腔内の歯牙の齲蝕を防いだり、病原性歯肉炎などの予防や治療を行う装置は存在しなかった。また、口腔内において齲蝕の要因になる菌の存在が判っていても、その菌のみをターゲットにして機能阻害を行う技術は存在せず、殺菌剤を用いて他の有用菌も一緒に殺すことしかできず、また全ての菌を殺す殺菌性の強い殺菌剤を用いるため、殺菌剤による人体への影響も懸念される。

## 【0003】

【発明の目的】本発明の目的は、制御対象の細菌や細胞の機能促進や機能阻害を的確に制御できる細菌・細胞の制御装置および制御方法の提供にある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の細菌・細胞の制御装置は、次の技術的手段を採用した。

【請求項 1 の手段】細菌・細胞の制御装置は、細菌や細胞に、波長が所定範囲に亘る測定用電磁波を照射する測定用電磁波照射手段と、前記細菌や細胞に当たって反射した、あるいは透過した波長が所定範囲に亘る電磁波強度を測定する電磁波測定手段と、この電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、前記細菌や細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する吸収強度判定手段と、この吸収強度判定手段で判定された吸収波長の電磁波を、前記細菌や細胞に照射する制御用電磁波照射手段とを備える。

【0005】【請求項 2 の手段】制御用電磁波照射装置は、細菌や細胞が吸収する吸収波長の電磁波を、前記細菌や細胞に向けて照射する。

【0006】【請求項 3 の手段】細菌・細胞の制御方法

10

20

30

40

50

は、細菌や細胞に、波長が所定範囲に亘る測定用電磁波を照射する測定用電磁波照射手段と、前記細菌や細胞に当たって反射した、あるいは透過した波長が所定範囲に亘る電磁波強度を測定する電磁波測定手段と、この電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、前記細菌や細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する吸収強度判定手段と、を備え、この吸収強度判定手段で判定された電磁波吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を前記細菌や細胞に投与することを特徴とする。

【0007】〔請求項4の手段〕細菌・細胞の制御装置は、細菌や細胞に、波長が所定範囲に亘る測定用電磁波を照射する測定用電磁波照射手段と、前記細菌や細胞に当たって反射した、あるいは透過した波長が所定範囲に亘る電磁波強度を測定する電磁波測定手段と、この電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、前記細菌や細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する吸収強度判定手段と、を備え、この吸収強度判定手段で判定された電磁波吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を作成する吸収剤作成手段とを備える。

【0008】〔請求項5の手段〕吸収剤作成装置は、細菌や細胞が吸収する吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を作成する。

【0009】〔請求項6の手段〕電磁波吸収剤は、請求項4または請求項5の吸収剤作成手段または吸収剤作成装置によって作成されたことを特徴とする。

【0010】〔請求項7の手段〕細菌・細胞の制御方法は、細菌や細胞に、波長が所定範囲に亘る測定用電磁波を照射する測定用電磁波照射手段と、前記細菌や細胞に当たって反射した、あるいは透過した波長が所定範囲に亘る電磁波強度を測定する電磁波測定手段と、この電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、前記細菌や細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する吸収強度判定手段と、この吸収強度判定手段で判定された吸収波長の電磁波を、前記細菌や細胞に照射する制御用電磁波照射手段と、前記制御用電磁波照射手段によって前記細菌や細胞に電磁波を照射するとともに、前記吸収強度判定手段で判定された電磁波吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を前記細菌や細胞に投与することを特徴とする。

【0011】

【発明の作用および発明の効果】〔請求項1の作用および効果〕測定用電磁波照射手段から制御対象の細菌あるいは細胞に、所定範囲波長の測定用電磁波を照射する。電磁波測定手段は、細菌、細胞に当たって反射した電磁波、あるいは透過した電磁波強度を測定する。吸収強度判定手段は、電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、制御対象の細菌、細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する。制御用電磁波照射手段は、吸収強度判定手段で判定された吸収波長の電磁波を、制御対象の細菌や細胞に照射する。この結果、制御対象の細菌あるいは細胞の機能阻害あるいは機能促進が行われる。このように、細菌・細胞の制御装置によって、制御対象の細菌や細胞の機能制御を行うことができる。なお、電磁波吸収剤は、所定波長の電磁波を吸収するのが目的のものであって、従来の殺菌剤に比較して毒性を低く作成することが可能で、人体への影響を抑えることができる。

胞の機能阻害あるいは機能促進が行われる。このように、細菌・細胞の制御装置によって、制御対象の細菌や細胞の機能制御を行うことができる。

【0012】〔請求項2の作用および効果〕制御用電磁波照射装置は、制御対象の細菌や細胞に、その細菌や細胞が吸収する吸収波長の電磁波を照射する。これによって、制御対象の細菌や細胞の機能制御を行うことができる。

【0013】〔請求項3の作用および効果〕測定用電磁波照射手段から制御対象の細菌あるいは細胞に、所定範囲波長の測定用電磁波を照射する。電磁波測定手段は、細菌、細胞に当たって反射した電磁波、あるいは透過した電磁波強度を測定する。吸収強度判定手段は、電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、制御対象の細菌、細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する。この吸収強度判定手段で判定された電磁波吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を、制御対象の細菌や細胞に投与する。この結果、制御対象の細菌あるいは細胞の機能阻害あるいは機能促進が行われる。このように、細菌・細胞の制御方法によって、制御対象の細菌や細胞の機能制御を行うことができる。また、電磁波吸収剤は、所定波長の電磁波を吸収するのが目的のものであって、従来の殺菌剤に比較して毒性を低く作成することが可能で、人体への影響を抑えることができる。

【0014】〔請求項4の作用および効果〕測定用電磁波照射手段から制御対象の細菌あるいは細胞に、所定範囲波長の測定用電磁波を照射する。電磁波測定手段は、細菌、細胞に当たって反射した電磁波、あるいは透過した電磁波強度を測定する。吸収強度判定手段は、電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、制御対象の細菌、細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する。吸収剤作成手段は、吸収強度判定手段で判定された電磁波吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を作成する。その電磁波吸収剤を、制御対象の細菌や細胞に投与する。この結果、制御対象の細菌あるいは細胞の機能阻害あるいは機能促進が行われる。このように、細菌・細胞の制御装置によって、制御対象の細菌や細胞の機能制御を行うことができる。なお、電磁波吸収剤は、所定波長の電磁波を吸収するのが目的のものであって、従来の殺菌剤に比較して毒性を低く作成することが可能で、人体への影響を抑えることができる。

【0015】〔請求項5の作用および効果〕吸収剤作成装置によって、制御対象の細菌や細胞が吸収する吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤が作成される。なお、電磁波吸収剤は、所定波長の電磁波を吸収するのが目的のものであって、従来の殺菌剤に比較して毒性を低く作成することが可能で、人体への影響を抑えることができる。

【0016】〔請求項6の作用および効果〕電磁波吸収剤は、制御対象の細菌や細胞に投与されると、その制御

対象の細菌や細胞の機能制御を行うことができる。なお、電磁波吸収剤は、所定波長の電磁波を吸収するのが目的のものであって、従来の殺菌剤に比較して毒性を低く作成することが可能で、人体への影響を抑えることができる。

【0017】〔請求項7の作用および効果〕測定用電磁波照射手段から制御対象の細菌あるいは細胞に、所定範囲波長の測定用電磁波を照射する。電磁波測定手段は、細菌、細胞に当たって反射した電磁波、あるいは透過した電磁波強度を測定する。吸収強度判定手段は、電磁波測定手段で測定された電磁波強度から、制御対象の細菌、細胞が電磁波を吸収する吸収波長を判定する。制御用電磁波照射手段が、吸収強度判定手段で判定された吸収波長の電磁波を、制御対象の細菌や細胞に照射するとともに、吸収強度判定手段で判定された電磁波吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を、制御対象の細菌や細胞に投与する。この結果、制御対象の細菌あるいは細胞の機能阻害あるいは機能促進が行われる。このように、細菌・細胞の制御方法によって、制御対象の細菌や細胞の機能制御を行うことができる。なお、電磁波吸収剤は、所定波長の電磁波を吸収するのが目的のものであって、従来の殺菌剤に比較して毒性を低く作成することが可能で、人体への影響を抑えることができる。

#### 【0018】

〔発明の実施の形態〕次に、本発明の実施の形態を、実施例および変形例に基づき説明する。

〔第1実施例の構成〕本実施例は細菌・細胞の制御装置を用いて歯垢に含まれる齲蝕原細菌の機能を抑制あるいは停止させるもので、図1に本実施例の細菌・細胞の制御装置のブロック図を示す。

【0019】細菌・細胞の制御装置1は、患者の口腔内より採取した歯垢A（制御対象の細菌が含まれる試料）に、波長が所定範囲（例えば3000～800cm<sup>-1</sup>付近の波長）に亘る電磁波を照射する測定用電磁波照射手段2と、試料に当たって反射した電磁波（あるいは試料を透過した電磁波）の所定範囲の波長の電磁波強度を測定する電磁波測定手段3と、この電磁波測定手段3によって測定された所定範囲の電磁波吸収強度から、吸収ピークの波長を判定する吸収強度判定手段4と、この吸収強度判定手段4で判定された吸収波長の電磁波を、患者の口腔内（制御対象の細菌が存在する）に照射する制御用電磁波照射手段5と、吸収強度判定手段4の判定データなどを使用者に表示する表示手段6と、これらの作動を制御するメイン制御手段（図示しない）とを備える。なお、吸収強度判定手段4、表示手段6およびメイン制御手段は、汎用コンピュータによって構成しても良い。

【0020】本実施例の歯垢A（試料）は、例えばジंकセレナイド、ジंकセレンなどの電磁波を透過する材質よりなる計測用のセルS上に乗せられるもので、この

実施例では、セルSに乗せられた歯垢A（試料）中から唾液などの水分を低減させるために、温風手段などよりなる水分低減手段（図示しない）が用いられている。

【0021】測定用電磁波照射手段2は、セルSに乗せられた歯垢A（試料）に所定範囲波長の電磁波を照射するもので、この実施例では上述のように、3000～800cm<sup>-1</sup>付近に亘る電磁波を歯垢A（試料）に照射するものである。測定用電磁波照射手段2は、広範囲の電磁波を発生する赤外線発生器2aと、この赤外線発生器2aから発生される電磁波を、3000～800cm<sup>-1</sup>付近に亘る電磁波に変化させる波長選択手段2b（バンドパスフィルタなど）とから構成される。なお、所定範囲波長の電磁波は、波長選択手段2bによって連続的に可変して出力しても良いし、上記所定範囲波長幅の電磁波を出力し、電磁波測定手段3で検出された電磁波強度からフーリエ変換などを用いて波長に対する吸収強度を算出しても良い。

【0022】電磁波測定手段3は、セルSに乗せられた歯垢A（試料）に当たって反射した電磁波強度を測定するもので、例えば水銀・カドミウム・テルルセンサを用いたものである。

【0023】吸収強度判定手段4は、電磁波測定手段3によって測定された電磁波強度から波長に対する吸収強度を求め、吸収ピークの波長を判定するものである。具体的な一例を示すと、電磁波測定手段3によって測定された電磁波強度から図2の（a）に示すような波長に対する吸収強度を求められたとする。このように、1038cm<sup>-1</sup>付近波長に複数の吸収ピークがある場合は、吸収強度判定手段4は、複数の吸収ピークの平均値（例えば1038cm<sup>-1</sup>付近波長＝9.6μm）を吸収ピークの波長と判定する。なお、吸収強度判定手段4で処理されたデータ（波長に対する吸収強度曲線など）は、表示手段6（例えば、コンピュータのディスプレイなど）によって使用者に表示される。

【0024】制御用電磁波照射手段5は、吸収強度判定手段4で判定された吸収波長の電磁波を、歯垢Aを採取した患者の口腔内に照射するものであり、この実施例では赤外線発生器とバンドパスフィルタとを組み合わせる用いたものである。つまり、吸収強度判定手段4で判定された吸収波長の電磁波が1038cm<sup>-1</sup>付近波長である場合、図2の（b）に示すように1038cm<sup>-1</sup>付近波長の電磁波を患者の口腔内に照射するものである。この結果、1038cm<sup>-1</sup>付近波長の電磁波を吸収する細菌は、機能阻害が起こる。なお、1038cm<sup>-1</sup>付近波長の電磁波を吸収する細菌は、別途行った種々の実験データから齲蝕原細菌であると判明している。つまり、1038cm<sup>-1</sup>付近波長の電磁波を口腔内に照射することによって、口腔内における齲蝕原細菌の機能を抑制あるいは停止させることができる。

【0025】一方、種々の口腔内の細菌の吸収ピークを

別途測定しておき、そのデータを記憶手段（図示しない）にインプットしておき、吸収強度判定手段4で判定された吸収波長と、インプットデータとを比較手段（図示しない）で比較し、測定された吸収波長が口腔内において不要な細菌（例えば、齲蝕原生細菌）の吸収波長と判断した場合にのみ、その吸収波長と同じ波長の電磁波を口腔内に照射するように設けても良い。

【0026】〔第1実施例の効果〕本実施例の細菌・細胞の制御装置1は、患者より歯垢Aを採取して、素早く歯垢A中に含まれる所定の細菌のみをターゲットにして、その細菌の機能抑制を行うことができる。つまり、本実施例の細菌・細胞の制御装置1によって、検査時間が大変短く済み、且つ患者に応じた齲蝕抑制を的確に行うことができる。

【0027】〔第2実施例〕口腔内における齲蝕原生細菌の電磁波吸収ピークが予め判っている場合は、その波長（例えば、 $1038\text{ cm}^{-1}$  付近波長）を照射する制御用電磁波照射装置（第1実施例の制御用電磁波照射手段5の単独のもの）を用いて、その波長の電磁波を口腔内に照射しても良い。つまり、例えば口腔内の歯垢の吸収強度が不明（例えば、図3の（a）の吸収があることが判らない場合）でも、制御用電磁波照射装置によって、例えば図3の（b）に示すような $1038\text{ cm}^{-1}$  付近波長の電磁波を患者の口腔内に照射して齲蝕抑制を行っても良い。

【0028】〔変形例〕本実施例の測定用電磁波照射手段あるいは制御用電磁波照射手段の波長選択手段として、可変波長光源、ファブリペローエタロン、回析格子、バンドパスフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタなどの各種フィルタなどを用いても良い。また、測定用電磁波照射手段あるいは制御用電磁波照射手段の電磁波源として赤外線を使用したので、グローバ光源、セラミック光源、赤外線ランプなどが使用できるが、他の周波数の電磁波を使用する時は、それに適した電磁波源を使用すれば良い。また、2光束以上の電磁波を干渉させ発生した干渉波を使用しても良い。一例として可視光、またはその周囲波長ならLEDやランプを使用しても良いし、ラジオ波ならアンテナを使用するなどである。またレーザは、X線から遠赤外線の範囲などで幅広い波長範囲を使用できる。ここで、光源を複数、もしくは複数に分光し、それらを複数の波長選択手段にて選択し、それを合成して使用しても良い。この場合、様々な自由度の高い強度パターンの電磁波を容易に得られる。

【0029】上記実施例において電磁波測定手段における検出器は、赤外線波長を使用したので、HgCdTe、InAsなどの量子型光起電力センサ、TGSなどの焦電検出器センサ、PbSなどの量子型光導伝センサ、サーモパイルなどの熱変換熱起電力センサ、ボロメータなどの熱変換熱伝導センサなどを使用できる。しか

し他の波長なら、一例として紫外線～近赤外線までならCCD、フォトダイオードを使用しても良いし、ラジオ波ならアンテナを使用しても良い。検出器は、アレイ状が好ましいが、単素子でも情報が少ないが可能である。また、検出器は複数使用しても良い。

【0030】ここで、照射、測定などの各信号伝達段階、またはその全てにわたって伝達関数を、非線形のまま使用しても良いが、線形に補正し精度を上昇させても良い。

10 【0031】吸収強度判定手段の他の一例として、吸収強度判定手段が、電磁波測定手段よりのデータに対して微分処理を行い、各ピーク波長を算出し表示したり、ピーク曲線をFFT処理、ウェーブレット処理、またはローレンツ曲線、ガウス曲線などによる相関マッチングにより、ピーク曲線を分離し、その曲線表示したり、その曲線の面積、半値幅、Qを算出して表示などを行っても良い。またコンボリューションや、デコンボリューション、またはそれらを使用した収束手法を使用しても良い。そして、これらの電磁波パターンを制御電磁波として使用しても良い。これは、どの実施例、変形例に使用しても良い。

20 【0032】第1実施例において吸収強度判定手段は、平均を使用したか、平均の代わりに適時決定した波長区間における積分手段を使用し図2の（a）から図2の（b）を得ても良いし、閾値を設けたり、またはオフセットを与えたりし、吸収帯域以外を除去しても良い。

30 【0033】第2実施例において図3の（b）のように単スペクトラムの電磁波を使用したか、これを複数使用しても良い。また、菌種などにわけ、同時、または時分割にて照射しても良い。また、制御電磁波波長範囲を広げて対応しても良い。また、ピーク分離手段を使用して図2の（a）から図2の（b）を求めて照射しても良い。

【0034】第1実施例、第2実施例ともフーリエ分解、合成などの周波数解析合成手段を測定、または制御に使用しても良い。

40 【0035】上記の実施例では、試料で反射した電磁波を電磁波測定手段3で測定した例を示したが、試料を透過した電磁波を電磁波測定手段3で測定しても良い。また、試料で反射した電磁波と、試料を透過した電磁波を電磁波測定手段3で測定して電磁波強度を測定しても良い。

【0036】上記の実施例では、測定用電磁波照射手段2と制御用電磁波照射手段5とを別々に設けた例を示したが、共通化しても良い。また、計測、判定、制御電磁波照射などの一連の操作をループとして、試料に対し波長を順次変化させて、そのループを繰り返し、細菌などの機能を探査、検索、収束しても良い。

50 【0037】上記の実施例では、試料で反射した電磁波を測定する場合、細菌や細胞の存在する試料（実施例で

は歯垢 A) で単純反射した電磁波を測定した例を示したが、ATR結晶体などの反射手段を用いて試料と反射手段との間で多重反射した電磁波を測定するように設けても良い。

【0038】ここで、本装置の試料計測部分に以下の水分調整手段を装備しても良い。水分調整手段は、少なくとも水分奪取手段を有しており、水分奪取手段は、少なくとも温風照射手段、加熱手段、真空側吸引手段などのいずれか一つ、または、その組み合わせを有しており、前述の測定手段、または判定手段よりの特定波長電磁波強度データを基に、水分調整手段が、一例として以下の各処理仕様などにより動作し、水分を試料より奪ったり、必要があれば水分を水分供給手段より供給する。供給する場合は、水分を保持してあるタンクに接続されているチューブに設置した電磁弁などを、この水分調整手段が作動し、電磁弁を開ける。また加湿器、吸湿器など同様の動作を行う手段を効果が同様なら使用しても良い。水分奪取手段1動作例として、3300、1632、1642  $\text{cm}^{-1}$  付近吸収強度などが1038、1015、855、837、992  $\text{cm}^{-1}$  付近吸収強度などの波長のいずれか一つ、またはそのいずれかの組み合わせの最も小さい強度以上なら、前記水分調整手段が水分奪取手段を駆動する。水分奪取手段1動作例として、1000  $\text{cm}^{-1}$  付近から800  $\text{cm}^{-1}$  付近を走査して得られた強度曲線を、積分処理、一次や二次などの関数曲線にて、相関マッチング、回帰直線または回帰曲線などのいずれか一つ、またはその組み合わせを使用して基準直、曲線を生成する。そして、その直、曲線の傾きを0、または初期値として決定された値以上なら、前記水分調整手段が水分奪取手段を駆動する。水分奪取手段1動作例として、1000  $\text{cm}^{-1}$  付近から800  $\text{cm}^{-1}$  付近を走査して得られた強度曲線のうち、855、835  $\text{cm}^{-1}$  付近を走査して微分処理、またはピーク検出のための差分処理を、前記水分調整手段の演算手段が行い、これらの演算手段により求められたピークの振幅が、無いか小さいなら、前記水分調整手段が水分奪取手段を駆動する。水分奪取手段1動作例として、水分調整手段は、1038、1015  $\text{cm}^{-1}$  付近吸収強度、または992  $\text{cm}^{-1}$  付近吸収強度と、1632、1642  $\text{cm}^{-1}$  付近強度を比較して、前者強度<後者強度なら水分奪取信号を生成し、水分奪取手段が作動する。前者強度>後者強度、または前者強度=後者強度となったなら水分奪取信号は停止する。1038、1015  $\text{cm}^{-1}$  付近吸収強度、または992  $\text{cm}^{-1}$  付近吸収強度などは、いずれか一つを採用しても良いし、また併用しても良い。併用の場合は、同時併用しても良いし、また時間的に分割して使用しても良い。一例として、1038~1015  $\text{cm}^{-1}$  付近などの付近ピークを使用して水分を奪取していき、その後992  $\text{cm}^{-1}$  付近強度を矩形窓関数を使用して比較するなどである。また、すべての動作例にて初期

値に収束するように、水分供給手段を動作させても良い。以上水分調整手段は、同様な効果があれば、どのような手段を使用しても良い。ここで、アルミ薄膜などの試料転写手段を使用して口腔内より試料を転写しても良い。この時アルミなどの金属メッシュ、試料ピークと重ならないピークをもつ繊維状の物質などのメッシュ状の物体を使用すれば、水分を効果的に吸収できるし、この試料他端に上記水分調整手段を設置して使用しても良い。また、試料を計測する場合、試料計測室を真空吸引、または、不活性ガス置換などして計測精度を上昇させても良い。

【0039】上記の実施例では試料（実施例では歯垢 A) の水分の影響を無くすために、水分低減手段で水分を低減させて測定を行う例を示したが、水分の影響の小さい例えば1500~950  $\text{cm}^{-1}$  波長の測定用電磁波を試料に照射しても良い。このような場合、判定手段の伝達関数を1500~950  $\text{cm}^{-1}$  の区間におけるレクト関数としても良いし、変形例記載の各種信号処理を加えても良い。

【0040】試料を直接測定した例を示したが、培地などで所定時間培養した後の試料から電磁波吸収強度を測定しても良い。試料の一例として口腔内より採取した歯垢 A を例に示したが、口腔内以外の細菌（酵母やウィルスなどを含む）や、人、動物、魚類、鳥類、昆虫類、植物などの細胞などの機能を制御しても良い。また、他の機能制御に使用しても良いし、ある疾病を予防するために、生態に有用な拮抗菌を賦活しても良い。上記の実施例では、1038  $\text{cm}^{-1}$  の齧蝕原生菌を扱ったが、他に上記波長に加え1026  $\text{cm}^{-1}$ 、または1015  $\text{cm}^{-1}$  などいずれか1つ、またはその組み合わせを有する齧蝕原生菌が存在する。それら病原性には、複合ピークを組み合わせで制御電磁波を照射しても良い。

【0041】上記の実施例では、ミュータンスストレプトコッシー（ストレプト・コッカス・ミュータンス、ストレプト・コッカス・ソブリヌスなど）の齧蝕原生に關与する機能制御（主にグルカン生成抑制）を説明したが、歯周病菌などのポルフィロモナスジンジバリス、法線菌症などの原因菌であるアクチノマイセスなど、他の菌種、他の疾病の予防に用いても良い。

【0042】細菌・細胞の制御装置に、試料に振動を加える、あるいは振動を抑制する振動制御手段を組み合わせ用いても良い。振動制御手段の一例としては、試料に直接振動を加えるバイブレータ、超音波振動体などを用いても良いし、温度変化によって試料に振動変化を与えても良い。また、媒体波、光またはラジオ波などの電磁波、磁場、電場などを加えてより感度よく吸収強度をとらえても良いし、温度制御手段などの振動制御手段などの他に、磁場、電場、電磁場照射手段、気体、液体、固体、流動体、粉体などの各種薬剤、諸材料などの投与手段などを併用しても良い。それらを、計測、または制



御手段として使用、または併用しても良い。

【0043】上記の実施例では、細菌や細胞に電磁波を照射することで細菌や細胞の機能制御を行った例を示したが、吸収強度判定手段4で判定された電磁波吸収波長と同じ波長の電磁波吸収を行う電磁波吸収剤を吸収剤作成手段で製造し、その電磁波吸収剤を細菌や細胞に投与することで細菌や細胞の機能制御を行っても良い。また、機能制御したい細菌や細胞の電磁波吸収ピークが予め判っている場合は、その波長の電磁波を吸収する電磁波吸収剤を吸収剤作成手段で作っておき、その電磁波吸収剤を用いて機能制御したい細菌や細胞の機能を制御するようにしても良い。つまり、齲蝕原生細菌の機能を活性化させたい場合は、例えば  $1038\text{ cm}^{-1}$  付近波長の電磁波を吸収する電磁波吸収剤を齲蝕原生細菌に投与すれば良い。一例として、これらの情報を基にして機能調整物質生成手段にてハイドロキシアパタイトを調整し  $9\text{ }\mu\text{m}$  帯の吸収波長を有するようにする。既知のハイドロキシアパタイト生成装置に加え、少なくともカーボンやリンなどの波長シフト剤を加える波長シフト添加手段を設備したハイドロキシアパタイト生成装置を使用する。即ちカーボンまたはリンなどの不純物を混入することにより本来  $8.8\text{ }\mu\text{m}$  の吸収波長であるものを長波長側、即ち  $9.6\text{ }\mu\text{m}$  に調整する。そしてこの顆粒状の物を口腔内に投与する。ここでは、約  $9.6\text{ }\mu\text{m}$  ピークの若干広がりのある吸収波長域のものとした。

【0044】さらに、制御対象の細菌や細胞の吸収ピークの電磁波を照射するとともに、その吸収ピークの電磁波を吸収する電磁波吸収剤を制御対象の細菌や細胞に投与して、細菌や細胞の機能を制御するようにしても良い。つまり、齲蝕原生細菌の機能を抑制する場合は、例えば  $1038\text{ cm}^{-1}$  付近波長の電磁波を吸収する電磁波吸収剤を齲蝕原生細菌に投与するとともに、 $1038\text{ cm}^{-1}$  付近波長の電磁波を齲蝕原生細菌に照射しても良い。これは、同時でも良いし、投与後に時間をあけて照射しても良い。また、細菌が付着している組織の吸収ピークを使用しても良い。

【0045】ここでは、ハイドロキシアパタイトを使用した吸収波長が細菌と整合すればどのような物質でも良く、また波長調整のための不純物はカーボン、リンでなくとも波長が調整できればどのような物質、元素でも良い。そしてこれらの物質は粉状、液体状、固体状、流動体状、半流動体状でも良い。また投与方法は経口、静注、動脈注射などどのような方法でもよいし、水やペーストなどの媒体に混ぜて使用しても良い。

【0046】この例における組み合わせでは、歯牙の修復を同時に行うことができる。また、ハイドロキシアパタイトによる修復や、それより溶出した  $\text{Ca}$  イオン、 $\text{PO}_4$  イオンが歯牙表面の修復、アニーリングを行う。さらに  $\text{Ca}$  イオン、 $\text{PO}_4$  イオンを局所投与して、増強しても良い。ここで、酸か中和剤を添加するとさらに良

い。

【0047】また、制御電磁波照射とともに他の処置を併用しても良い。病原性細菌の抑制物質を併用しても良い。一例として、齲蝕菌叢に対してはペルオキシドなどの酸化物質を投与したり、ポリフェノール、スクロース誘導体、デキストラン関連物質、グルコシダーゼ阻害剤、界面活性剤などのグルカン合成阻害剤を投与したり、デキストラナーゼや、ムタナーゼなどの病原性物質（ここでは、グルカン）の分解酵素などの投与などである。また能動免疫や、受動免疫を併用しても良い。これらの抗病原因子との本装置の併用は、抗病原因子単独の場合より、より効果的である。また拮抗菌の病原性菌への拮抗物質を増強してやっても良い。一例としてペルオキシドなどを投与して、ストレプト・コッカス・サングイス、ストレプト・コッカス・ミティス有利とするなどである。さらに、機械的、化学的清掃と併用しても良い。この場合歯ブラシまたは歯間ブラシなどに照射口を取り付けて使用しても良い。照射は、ファイバーなどの動波路を使用しても良い。

【0048】抗生物質、抗菌剤、殺菌効果としての紫外線、蛋白凝固剤などの菌体阻害剤、病原菌のみを最適温度からはずすなどの局所冷却などを併用しても良い。

【0049】上記の実施例、または変形例では、照射、投与効果はその機能の抑制、発現などを通して確認できるが、電磁波受信手段を設けて、特定の機能と結びつく吸収波長の輻射を監視することによって、その効果を確認しても良い。この時、照射パターンをパルス状にしてその間隔と個数を調整するとより効果的である。このような監視機構においては生体という遮蔽物が存在しても容易に監視が可能であり、かつその分布により断層または深部観察が可能となる。ここで、電磁波検出である電磁波吸収波長検出、解析手段を受信手段として使用しても良いし、電磁波測定手段を使用しても良い。

【0050】データベース内にある、様々な、菌、株、血清型による齲蝕原生物質の曲線からの直接または間接照射、またはピーク波長、代謝の高低などによる曲線変化、ピークシフトなどの各種データと比較、相関を行い制御電磁波を照射しても良い。その一例として、ストレプト・コッカス・ミュータンス、ストレプト・コッカス・ソブリヌス、ストレプト・コッカス・サングイス、ストレプト・コッカス・ミティスなどの齲蝕原生ピーク曲線パターンデータベースに検出パターンデータを比較して、これらの比率などを同定し、制御電磁波を照射するなどである。測定しながら制御電磁波を照射しても良い。この場合波長シフトがあっても最高効率で照射ができる。シフト方向に予め制御電磁波波長範囲を広げたりしても良い。また、それらの予測関数などをROMなどにいれ制御電磁波波長の波長、強度、強度パターンを調節しても良い。また、他の波長域として、 $790\text{ cm}^{-1}$  付近、または  $820\text{ cm}^{-1}$  付近の吸収強度などの照射を



採用しても良い。他に 1794、1786、1770、1760、1757、1744、1732、1724、1713、1711、1697、1680、1670、1658、1646、1641、1636、1631、1628、1606、1591、1587、1576、1564、1554、1549、1543、1537、1525、1512、1508、1489、1481、1471、1464、1456、1451、1450、1443、1437、1427、1417、1410、1398、1386、1381、1373、1361、1354、1338、1331、1315、1307、1287、1280、1277、1253、1244、1240、1228、1223、1217、1213、1194、1182、1149、1143、1140、1128、1126、1113、1111、1103、1100、1093、1082、1080、1064、1055、1041、1026、1015、999、995、992、980、968、954、933、929、924、914、902、897、883、879、860、855、837、825、820、815、810、 $790\text{ cm}^{-1}$  付近などの各付近照射を使用しても良い。また物質によっては、齧蝕原生の代謝が更新、抑制されると波長シフトする物があるので、それらは、シフト対応判定手段が追跡照射制御を行う。判定手段が主となり、これらの種々な吸収域を、実施例や変形例記述の効果判定を行い、スクリーニングして、細菌などの生態の制御する機能を確定して制御電磁波を設定しても良い。さらに、これらのデータをリスク判定手段がリスクを算出、判定、表示などしても良い。そのリスクを基にして、照射強度を設定しても良い。

【0051】上記の実施例では、使用波長を赤外線としたが、紫外、可視光線またはラジオ波などのどの波長帯にて行うかは細菌の機能を司る受容体、ドナー、アクセプタ、生化学反応経路、酵素、結合部位などの吸収波長によるのでどの機能制御または監視をするかは、操作者の自由でその波長は特に限定されるものではない。この時機能によっては上記選択手段による選択だけでなく2種類以上の波長混合を行っても良いし、上記選択手段を使用せずに全波長域を使用しても良い。

【0052】また、照射電磁波を振幅変調、周波数変調、位相変調しても良い。一例として  $0\text{ Hz} \sim 100\text{ Hz}$  ぐらいの変調波を使用した種々な波長での振幅変調波形、特に  $1\text{ Hz}$ 、 $15\text{ Hz}$ 、 $16\text{ Hz}$ 、 $20\text{ Hz}$ 、 $0.5\text{ Hz} \sim 30\text{ Hz}$ 、 $40\text{ Hz}$ 、 $60\text{ Hz}$ 、 $72\text{ Hz}$ 、 $100\text{ Hz}$  など、またはそれらの組み合わせは効果的な場合がある。そして、照射波形は、正弦波、パルス波、バースト波、または任意波形など本発明の主旨にそえどのような波形でも良い。またフーリエ合成して、複数の効果を波形選択手段が生成しても良い。なお、 $0\text{ Hz}$  は、静電場、静磁場のことである。

【0053】細菌を制御する電磁波を、細菌代謝産物を介して、照射しても良い。一例として齧蝕菌の場合は、 $\alpha 1-3$ 、 $\alpha 1-6$  結合グルカンの吸収帯にあわせて照射を行うなどである。

【0054】吸収スペクトルなどを指標としたが、吸収スペクトルの特殊な例としての発光スペクトル、無吸収波長を、判定手段と波長選択手段が選択、または適時組み合わせして照射、計測判定して、制御電磁波を検索しても良いなど電磁波帯、電磁波ピークを使用して、吸収スペクトルなどと同様な効果を得ても良い。

【0055】本実施例において測定、制御に使用する電磁波は、約  $9.6\text{ }\mu\text{m}$  を中心波長とした電磁波域を使用した。他の波長を使用しても良いし、その帯域は、半値幅  $224\text{ nm}$  でも良いし、レーザーの様な狭帯域でほとんど単波長のものから、例えば、約  $9\text{ }\mu\text{m} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$  程度などの幅をもった電磁波から、さらに広帯域などの電磁波を使用しても良いし、種々な帯域の組み合わせでも良い。また、コヒーレント光でも良いし、非コヒーレント光でも良い。さらに、波長または波長域固定光源を種々選択して使用しても良いし、媒体波、非媒体波でも良いなど、使用する目的にあわせて調整すれば良い。

【0056】上記実施例では、フィルターの半値幅などの透過帯域特性を、齧蝕原生菌産生の固体差における帯域ばらつき幅程度以下に設定したフィルターを使用した。適時フィルターを変えて周辺波長の吸収強度を検出しても良い。また、ローレンツ、ガウス、レクト、トライアングル、任意波形などの窓関数をバンドパスフィルターとして使用しても良い。さらに、少なくとも一つのハイパス、または少なくとも一つのローパスの  $N\text{ dB/oct}$  フィルター ( $N$  は実数) を単独、または適時組み合わせ使用して、これを波長選択手段としても良い。以上の実施例、または変形例における、これらの波長選択手段や、また、その他の波長選択手段は、制御電磁波照射側でも良いし、信号処理過程でも良いし、その中間過程でも良いし、その組み合わせでも良い。測定手段における検出信号に対して、2値化処理などの多値化処理、加算平均、フィルタリング、FFT、相関処理、ウェーブレット処理などの各種信号処理を行っても良い。

【0057】計測電磁波、または制御電磁波において、複数波長を照射する時は、波長パターン選択手段は、直列でも良いし、並列でも良い。並列の時は、同時照射でも良いし、すべての組み合わせのいずれかの時分割照射でも良い。

【0058】また波長パターン選択手段に狭帯域幅のフィルターを複数枚用意しても良いし、波長パターン選択手段を設置せず、多スペクトル光源を使用して、検出手段に周波数分析手段を設置して各波長に分解して利用しても良い。

【0059】細菌のみを計測しても良いし、その代謝産

10

20

30

40

50

物などの細菌生産物などを計測したり、そのいずれか一方、またはその両者を計測しても良い。これらの吸収波長を基にして、判定手段が波長選択し、その結果を制御電磁波照射手段にて照射しても良い。この時、イン・ビボでもイン・ビトロの照射でも良い。

【0060】測定電磁波測定、判定手段は、検出または解析のいずれか一方、またはその両方を使用しても良い。一例として、フーリエ手法を使用した場合、検出のみでは、本発明で使用する特定電磁波が不明なので、フーリエ分析などの解析手法が必要である。また、感度補正も解析の一部として必要な場合もある。しかし、逆に単波長による検出では、検出部のみの使用となるし、また生化学分析より判明した解析波長を使用する場合には、電磁波解析手段のみで良いなど本発明に沿えばどのような組み合わせでも良い。

【0061】測定電磁波測定、判定手段、または波長選択手段などの手段は、微小生態検査装置、蝕蝕原生試験、または蝕蝕原生試験器を使用、または併用しても良い。

【0062】種、民族、生活圏、常在細菌叢、細菌、細菌コロニーなどの諸情報より代表値、平均値、メジアン、中央値、偏差値、最大値、最小値などの各種処理値を有する波長を判定手段にて解析し、それを波長選択手段にて選択し、個々の照射手段に設定しても良い。これらをROMやハードディスクなどの記録媒体に入れ使用しても良い。

【0063】上記実施例は個々独立し実施しても良いし、連携しても良い。例えば、電磁波測定手段、判定手段と波長選択手段と測定電磁波照射手段のいずれか一つ、またはその組み合わせを制御電磁波照射手段より分離して別々の場所に設置したり、製造時設定手段、設計時設定手段などの強度設定手段などを使用して、電磁波吸収波長検出、解析手段、波長選択手段のいずれか一方、またはその両方を遠隔地に設置して、個々の診療室には、制御照射手段のみを設置しても良い。

【0064】一例として、複数の電磁波吸収波長検出、解析手段を設置して、複数の細菌叢を計測して、複数の病原性抑制波長合成波長を合成、平均化、統計処理したり、少なくとも1つの照射手段に供給したり、また一人の代表的細菌叢を電磁波測定手段、判定手段にて検出、計測、解析をして、それを代表値として、複数の照射手段に供給するなどである。もちろん、遠隔地に各手段において、インターネットなどにて結合したり、フロッピーディスクなどの媒体にて結合しても良い。

10 【0065】上記実施例に示した各波長は、実施例を説明するための一例であって、本発明は実施例中の波長に限定されるものではなく、使用目的などに応じて他の波長電磁波（光を含む）を用いても良い。勿論、第1実施例と第2実施例を組み合わせるなど、複数種の微小生態の検出機能を1つの細菌・細胞の制御装置1に盛り込んでも良い。

【0066】この手法は、蝕蝕菌にかぎらず他の細菌、他の分野の細菌応用製品などに適用しても良い。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】細菌・細胞の制御装置のブロック図である（第1実施例）。

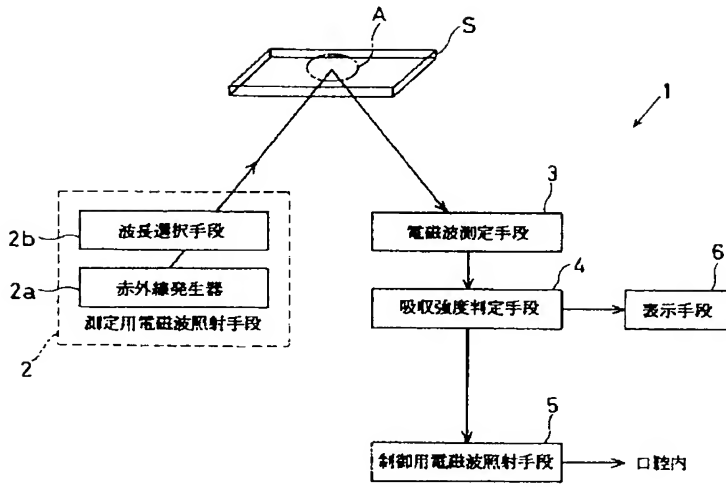
【図2】電磁波吸収および電磁波照射の波長を示すグラフである（第1実施例）。

【図3】電磁波吸収および電磁波照射の波長を示すグラフである（第2実施例）。

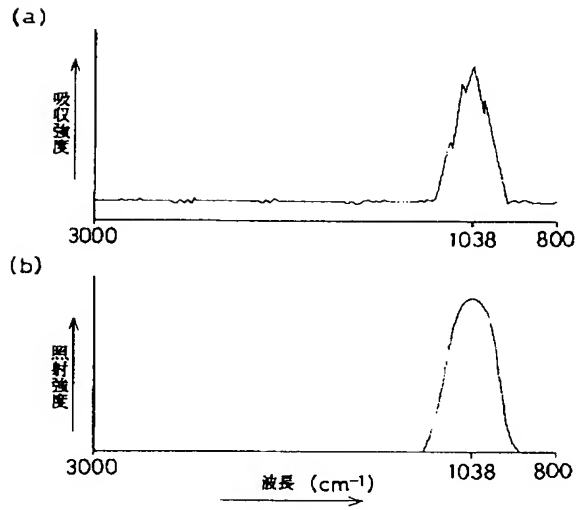
【符号の説明】

- 1 細菌・細胞の制御装置
- 2 測定用電磁波照射手段
- 3 電磁波測定手段
- 4 吸収強度判定手段
- 5 制御用電磁波照射手段
- 6 表示手段
- A 菌垢（試料）
- S セル

【図 1】



【図 2】



【図 3】

